

Utilização de marcas naturais para individualização da Cobra-d'água *Helicops polylepis* Gunther, 1861 (Dipsadidae, Xenodontinae)

Anderson Pereira Bentes^{1,2*}, Suzane Silva Bentes^{1,2}, Alfredo P. Santos-Jr^{1,2}

1. Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Caixa Postal 68040, Santarém, Pará, Brasil.

2. Laboratório de Ecologia e Comportamento Animal, Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará, Rua Vera Paz, s/n, Salé, 68035-110, Santarém, Pará, Brasil.

*Autor para correspondência. E-mail: stm_ander@hotmail.com

RESUMO

Nos Hydropsíneos está inserida *Helicops polylepis* Gunther 1861, que apresenta características adaptadas ao uso do habitat aquático, tais como: olhos e narinas posicionados na região dorso ventral e válvulas nasais minimizando a entrada de água. Para melhor conhecimento dos aspectos ecológicos e a história natural de *H. polylepis* e outros vertebrados, é importante o uso da marcação para individualização, neste caso a marcação deve ser o mais livre possível de estresse e dor; não afetar a taxa de mortalidade dos animais; minimizar possíveis infecções; não afetar o comportamento; não inibir o movimento normal; ser permanente ou, pelo menos, de longa duração; ser eficaz para identificar indivíduos com precisão; ser adaptável a todos os tamanhos de animais; ser facilmente aplicável no campo e laboratório envolvendo equipamentos e materiais de fácil manuseio. Avaliamos a utilização de marcas naturais presentes nas escamas ventrais como um método eficaz de individualização. Os dados foram coletados na comunidade de Porto Novo, as margens do rio Tapajós e no igarapé do Índio, entre novembro de 2012 e setembro de 2013. Após a captura, todas as serpentes foram fotografadas, marcadas, aferidos os dados morfológicos e em seguida foram soltas. Foram adquiridos 64 registros (entre capturas e recapturas). Foram recapturadas sete com a marca controle. Houve uma taxa de sucesso na foto-identificação de 96,2%. Consideramos que a taxa de acerto foi significativa e concluímos que o uso de marcas naturais para a individualização em *H. polylepis* se mostrou uma técnica de baixo custo eficiente e não invasiva.

Palavras-chave: Amazônia, história natural, foto-identificação, serpentes.

Use of natural marks for individualization of the Water Snake *Helicops polylepis* Gunther, 1861 (Dipsadidae, Xenodontinae)

ABSTRACT

Within the Hydropsíneos group is inserted *Helicops polylepis* Gunther 1861, presenting characteristics adapted to the use of aquatic habitat, in such animals eyes and nostrils are placed in the dorsal ventral region and nasal valve to minimize the ingress of water. To better know the ecological aspects and the natural history of *H. polylepis* and other vertebrates, it is important to use markup for individualization, in this case the marking shall be as free as possible from pain and stress; not affect the mortality rate of animals; minimize potential infections; not affect behavior; not inhibit normal movement; be permanent or at least long-lasting; be effective for accurately identifying individuals; be adaptable to the all size of animals; be easily applied in the field and in the laboratory involving equipment and materials that are easy to handle. Evaluate the use of natural marks in the ventral scales as an effective method of individualization that snake. Data were collected in the Porto Novo Community, downstream Tapajós, in the right banks of the Tapajós river and Indian creek between November 2012 and September 2013. Upon capture, all snakes were photographed, tagged, measured morphological data and then were released. 64 records were acquired (captures and recaptures). Seven were recaptured branded control. We believe that the hit rate was significant and concluded that the use of natural marks for individualization in *H. polylepis* proved an efficient technique for low-cost and non-invasive.

Keywords: Amazon, natural history, photo-identification, snakes.

Introdução

As serpentes são um grupo relativamente bem documentado no Brasil, havendo diversos estudos sobre a história natural de muitas espécies (e.g. SAZIMA, 1988; MARTINS; OLIVEIRA, 2001; VALDUJO et al., 2002; HARTMANN et al., 2003; HARTMANN et al., 2005).

Helicops polylepis é uma espécie de cobra-d'água da família Dipsadidae (subfamília Xenodontinae, tribo Hydropsini) (GRAZ-ZIOTIN et al., 2012) com distribuição na Colômbia, Peru, Bolívia e Brasil (Amazônia e Pantanal) (CUNHA; NASCIMENTO, 1978; MARQUES et al., 2005). Como todas as espécies do gênero, *H. polylepis* apresenta hábitos aquáticos, habitando margens de rios e regiões alagadas (CUNHA; NASCIMENTO, 1978). É uma espécie vivípara e sua alimentação é composta basicamente por peixes (MARQUES et al., 2005). Apresenta atividade noturna e forrageia entre raízes e galhos de árvores que ficam debaixo da superfície da água (SANTOS-JR; RIBEIRO, 2005).

Diversos estudos no campo da história natural de vertebrados necessitam da identificação individual dos animais (SAZIMA, 1988; SPEED et al., 2007). A identificação individual é uma importante técnica ecológica que, por meio de marcação e recaptura, possibilita estimar a população, além de permitir o monitoramento de indivíduos ao longo de um determinado período, fornecendo informações sobre longevidade, área de vida, diferenças sexuais, crescimento, entre outros (WERNER; McCUNE, 1979; SAZIMA,

1988; SPEED et al., 2007; ZAJITSCHKE, 2009; AMAT et al., 2010; LAMA et al., 2011).

A utilização de fotografias de marcas naturais pode ser uma grande ferramenta para criação de banco de dados virtuais, estas imagens podem ser usadas por vários pesquisadores além de ser um método de menor custo, se comparado a marcação por radiotransmissores (SPEED et al., 2007). A utilização de foto-identificação para estudos populacionais já é bastante difundida em mamíferos aquáticos (e.g. WURSIG; JEFFERSON, 1990; HILLMAN et al., 1998; FLORES, 1999; PIZZORNO, 1999; KRAUS et al., 2001; SANTOS et al., 2002; KARLSSON et al., 2005) e vem sendo avaliado em uma frequência cada vez maior em anfíbios e répteis (e.g. SAZIMA, 1988; MOON et al., 2004; MIRANDA et al., 2005; LAMA et al., 2011; CAORSI et al., 2012; RAMALHO et al., 2013).

Em serpentes, os métodos mais utilizados para a individualização são cortes nas escamas ventrais (e.g. PONTES et al., 2009), marcação por queimadura (e.g. LEWKE; STROUD, 1974; DI-BERNARDO et al., 2007) e radiotransmissores (e.g. BROWN; WEATHERHEAD, 2000; KAPFER et al., 2008; HOWZE; SMITH, 2012). Existem poucos trabalhos que utilizam marcas naturais para a individualização nesse grupo. Entre esses está o de Sazima (1988) que utilizou o padrão de desenho das manchas látero-dorsais em *Bothrops jararaca* (WIED, 1824) para um estudo de comportamento alimentar.

No presente trabalho avaliamos a utilização de marcas naturais presentes nas escamas ventrais como um método eficaz de individualização *H. polylepis*.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na comunidade de Porto Novo, município de Belterra, oeste do Estado do Pará, Brasil (2°37'43, 37"S; 54°58'54,34"O) (Figura 1). O clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo Am (tropical, quente úmido). Durante o período em que o estudo foi realizado, a temperatura média mensal variou entre 25,4 e 28,0°C sendo que nos meses de novembro de 2012 e setembro de 2013 foram observadas as maiores temperaturas (28,0 e 26,8°C, respectivamente). A precipitação média variou entre 3,6 e 390,6 mm, sendo que nos meses de março e abril de 2013 houve as maiores ocorrências de chuvas (390,6 e 314,9 mm, respectivamente) e nos meses de novembro de 2012 e setembro de 2013 as menores ocorrências (3,6 e 12,2 mm, respectivamente, INMET).

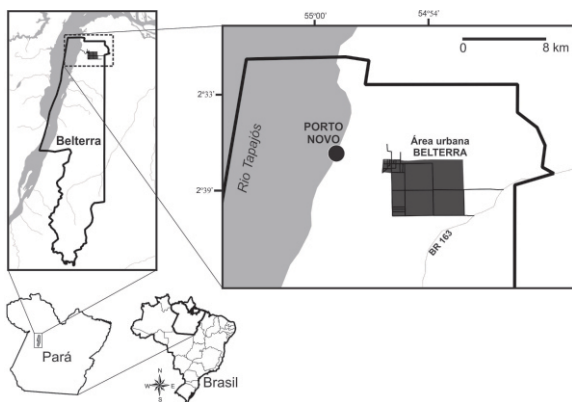


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo, comunidade de Porto Novo, município de Belterra, Pará, Brasil. / **Figure 1.** Geographic location of the study area, Porto Novo Community, Belterra City, Para State, Brazil.

A área de estudo está localizada às margens do rio Tapajós, aproximadamente 50 km da junção desse rio com o Amazonas. Porto Novo está a cerca de 6 km da área urbana de Belterra e sua praia é limitada ao sul pelo igarapé do Índio. A praia é formada por bancos de areias claras e límpidas, ficando totalmente submersas no período de cheia. A linha da praia é composta por árvores esparsas, arbustos e com presença de poças de água durante os períodos de estiagem e enchente.

Coleta de dados

Foram realizadas 11 amostragens entre novembro de 2012 e setembro de 2013. Cada amostragem iniciou às 19:00 h e teve duração de aproximadamente três horas. A procura por serpentes foi realizada em um trecho de praia de 1000 metros nas margens do rio Tapajós e no igarapé do Índio. As buscas foram feitas através de procura ativa até uma profundidade de 80 cm. O esforço de amostragem foi calculado multiplicando o número de horas de procura pelo número de coletores. As amostragens foram realizadas por quatro pessoas, sendo exceção, uma amostragem com cinco coletores e uma com três coletores. Os indivíduos de *Helicops polylepis* foram capturados com auxílio de pinção ou coletados manualmente. No momento da captura foi anotada a localização geográfica de cada indivíduo, o micro-habitat onde foi observado pela primeira vez, a profundidade e a distância da margem. Para as serpentes encontradas em galhos de arbustos dentro d'água, foi medida a profundidade onde o galho de encontrava. Para as espécies encontradas em poças nas proximidades dos corpos d'água principais (rio Tapajós ou igarapé do Índio), foi tomada a distância da poça para o corpo d'água principal. A

profundidade e a distância da margem foram tomadas com o auxílio de uma trena milimétrica.

Todas as serpentes foram coletadas e transferidas para o Laboratório de Ecologia e Comportamento Animal da Universidade Federal do Oeste do Pará. No laboratório os indivíduos foram categorizados entre filhotes e adultos, marcados (ver metodologia abaixo) e tomados o comprimento rostro-cloacal (CRC em milímetros), o comprimento da cauda (CCA em milímetros) e a massa (em gramas). CRC e CCA foram tomados com auxílio de fita métrica (precisão de 1 mm) e a massa com dinamômetros portáteis. Foram considerados imaturos os indivíduos com CRC menor que 332mm. Serpentes com CRC igual ou maior a esses valores foram consideradas adultas (SCARTOZZONI, 2009). Após os procedimentos de laboratório os animais foram soltos no mesmo local de captura (ver detalhes abaixo).

Individualização dos indivíduos

Uma das características de *Helicops polylepis* é o padrão de coloração de suas escamas ventrais. Nessa espécie, a região ventral é predominantemente de cor escura e apresenta pequenas manchas claras que variam quanto à forma e a disposição entre os indivíduos (Figura 2). Para esse estudo todos os indivíduos coletados tiveram a porção anterior da região ventral fotografada com uma câmera digital Nikon Coolpix L810 16.1 mp. As imagens de cada indivíduo foram utilizadas para compor um banco de dados para a realização do teste de foto-identificação.

Para assegurar avaliação do método, cada serpente foi marcada por tatuagem quente (DI-BERNARDO *et al.*, 2007) seguindo um código numérico a partir da primeira escama anterior a placa cloacal (ver código em PONTES *et al.*, 2009). Considera-se a marcação tatuagem a quente, como marcação controle.

A partir deste momento, os indivíduos já devidamente marcados, fotografados e com as imagens guardadas em um banco de dados, foram libertados nos mesmos pontos geográficos que haviam sido capturadas. Este procedimento tem como objetivo o reconhecimento destes indivíduos em futuras recapturas dentro da área de estudo. Assim que um indivíduo era capturado a equipe verificava a existência ou não de marcações controle.

A cada captura, os indivíduos de *H. polylepis* foram verificados se apresentavam marcas de controle ou se eram indivíduos capturados pela primeira vez. Em caso negativo para a marcação controle, o indivíduo era levado ao laboratório para a realização do procedimento de marcação e fotografias.

Em caso de confirmação da marca controle o indivíduo era separado, transferido ao laboratório para os procedimentos de medição e em seguida ser aplicado o teste de reconhecimento através do banco de fotografias digitais.

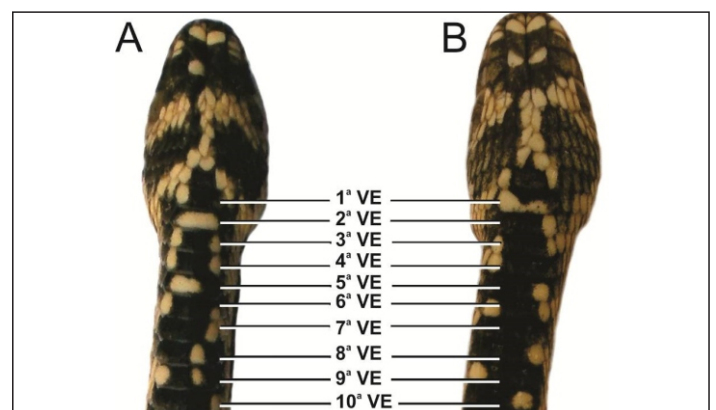


Figura 2. Comparação entre a porção anterior da região ventral de dois indivíduos de *Helicops polylepis* mostrando a variação das manchas claras nas 10 primeiras escamas ventrais. (A) indivíduo 003 capturado dia 10/12/2012, (B) indivíduo 011 capturado dia 19/02/2013. / **Figure 2.** Comparison between the anterior portion of the ventral of two individuals *Helicops polylepis* showing the variation of the light spots in the first 10 ventral scales. (A) 003 individual captured on 10.12.2012, (B) 011 individual captured on 19/02/2013.

Análise dos dados

Teste do método de foto-identificação

Cada serpente recapturada passou por um teste em que três voluntários passaram a comparar as marcas do exemplar de *H. polylepis* com as imagens do banco de dados digitais. A serpente foi entregue ao observador, junto com uma ficha de identificação, onde através do acesso ao banco de fotografias digitais tentaria a identificação individual. Caso fosse confirmada a identificação, o observador anotaria a numeração da figura ao qual acreditava se tratar do

animal em questão e faria suas observações. Em hipótese nenhuma o observador teve contato prévio com as imagens do banco de dados digitais estão pouco com os códigos controle e exemplares.

Resultados e Discussão

Com um esforço amostral de 123,8 horas/observador, foram registrados 64 indivíduos (entre capturas e recapturas) de *Helicops polylepis* sendo 46 imaturos e 18 adultos. Variações do CRC, CCA e massa dos indivíduos capturados pela primeira vez estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Variação, média e desvio padrão (DP) do comprimento rostro-cloacal (CRC), comprimento da cauda (CCA) e massa de indivíduos imaturos e adultos de *Helicops polylepis* procedentes da comunidade de Porto Novo, município de Belterra, Pará, Brasil. / **Table 1.** Variation, mean and standard deviation (DP) of the snout-vent length (CRC), tail length (CCA) and mass of immature individuals and adult *Helicops polylepis* coming from Porto Novo community, municipality of Belterra, Pará, Brazil.

	Variáveis					
	Imaturos			Adultos		
	CRC	CCA	Massa	CRC	CCA	Massa
N	40	40	40	17	14	17
Variação	170-320	50-160	4-30	330-525	125-260	24-105
Média±DP	238,1-44,6	96,3-3	10,8-5,6	415,0-63,8	188,9-41,1	57,3-28,1

Captura, recaptura e foto-identificação

Dos 57 indivíduos capturados e identificados, sete foram recapturados (Tabela 2). Destes, seis eram indivíduos imaturos e um era adulto. Três indivíduos (n° 0013, 0021 e 0022) foram capturados como imaturo e na recaptura esse já apresentava tamanho de adultos. A serpente n° 0018 foi capturada e recebeu a marcação artificial no dia 05/03/2013 sendo recapturada dia

06/09/2013, 185 dias depois. Esse foi o maior período entre captura e recaptura de um indivíduo no presente estudo.

No teste de identificação, houve uma taxa de sucesso de 96%, mostrando um resultado positivo. Podemos concluir que mesmo após as trocas de pele as manchas claras nas escamas ventrais permanecem eficientes para a identificação individual de *Helicops polylepis*.

Tabela 2. Indivíduo de *Helicops polylepis* capturados e recapturados na comunidade do Tapari, município de Belterra, Pará, Brasil. CRC = comprimento rostro-cloacal e CCA = comprimento da cauda. / **Table 2.** *Helicops polylepis* individual captured and recaptured in the community Tapari, municipality of Belterra, Pará, Brazil. CRC = snout-vent length and CCA = tail length.

Indivíduo	Captura				Recaptura				Intervalo entre a captura e recaptura
	Data	CRC	CCA	Massa	Data	CRC	CCA	Massa	
0010	19/02/2013	250	130	13	05/03/2013	274	140	15	14 dias
0012	19/02/2013	290	100	14	05/03/2013	290	135	18	14 dias
0013	19/02/2013	325	120	24	05/03/2013	340	125	26	14 dias
0018	05/03/2013	380	150	30	06/09/2013	462	210	63	185 dias
0021	05/03/2013	320	160	20	04/04/2013	340	190	25	30 dias
0022	05/03/2013	315	145	20	21/06/2013	455	255	78	106 dias
0035	08/08/2013	190	60	8	25/09/2013	198	72	11	50 dias

Informações sobre o uso dos micro-habitats utilizados por serpentes Hydropini são raros e para muitas espécies são inexistentes (SCARTOZZONI, 2009). *Helicops polylepis* é uma dessas espécies onde não há informações quanto ao uso do micro-habitat. Na área de estudo, esses ambientes também servem de abrigo para algumas espécies de peixes de grupos como, por exemplo, Perciformes, Characiformes e Siluriformes (BENTES, S.S. obs. pers). A dieta de *H. polylepis* é composta basicamente de peixes, mas também pode incluir anfíbios anuros (SCARTOZZONI, 2009; TEIXEIRA, 2012). Entre as ordens de peixes registradas na dieta dessa serpente estão espécies pertencentes as três ordens acima citadas, evidenciando que os ambientes entre os galhos de árvores e arbustos são bons locais de forrageio.

Muitos desses indivíduos encontrados nessa situação estavam totalmente parados não esboçando qualquer comportamento de atividade (e.g. forrageio, deslocamento ou se alimentando). Durante esse período os indivíduos podem ficar expostos a predadores e o ambiente entre raízes e galhos acaba fornecendo bons abrigos (TEIXEIRA, 2012).

Helicops polylepis pode facilmente ser confundida com folhas ou galhos e passar despercebida aos olhos de um pesquisador; esse fator pode ser útil para a sobrevivência do indivíduo, mas gera transtornos para a realização de estudos ecológicos. A

individualização desses animais pode ser uma forma de diminuir os erros amostrais e aumentar as chances de obtenção de dados que represente de forma mais fiel a realidade.

Segundo Murray e Fuller (2000) as técnicas para individualização em estudos com vertebrados, podem ser organizadas em três categorias: (1) mutilação (pequenos cortes) e “scarification”, (2) fixação ou inserção de etiquetas e (3) radiotransmissores. Atualmente, vários estudos vêm utilizando marcas naturais para a individualização de vertebrados através da foto-identificação.

Helicops polylepis possui nas escamas ventrais marcas naturais que possibilitam sua individualização. O uso dessas marcas para a foto-identificação é um método que minimiza o estresse dos animais, uma vez que não lhe causa nenhum tipo de ferimento ou lesão, o que do ponto de vista bioético já se mostra uma grande vantagem. No presente estudo analisamos apenas a região anterior da região ventral das serpentes. Contudo, esse padrão é observado por todo o ventre do corpo e da cauda aumentando as possibilidades de individualização dos animais.

De acordo com Lewke e Stroud (1974), para a marcação ser considerada eficiente deve-se respeitar alguns pressupostos, dentre eles estão: ser o mais livre possível de estresse e dor; não afetar a taxa de mortalidade dos animais; minimizar possíveis infecções; não afetar o comportamento; não inibir o movimento

normal; ser permanente ou, pelo menos, de longa duração; ser eficaz para identificar indivíduos com precisão; ser adaptável a todos os tamanhos de animais; ser facilmente aplicável no campo e no laboratório envolvendo equipamentos e materiais que são de fácil manuseio. Nossos resultados confirmam que a foto-identificação pode ser usada para individualizar esses animais além de não ferir os pontos descritos por Lewke e Stroud (1974).

Outros estudos herpetológicos já atestaram a eficiência do método para outras espécies de serpentes. Sazima (1988) em estudo um com *B. jararaca*, verificou que é possível individualizar a espécie através de marcas angulares em forma de "v" na região látero-dorsal. O autor deste estudo assinala que após as trocas de pele as manchas se tornavam mais claras, mas isso não conferiu uma dificuldade na identificação. O mesmo resultado foi observado em *Helicops polylepis* no presente estudo, uma vez que dois indivíduos realizaram a troca de pele em laboratório, e as marcas claras ventrais permaneceram inalteradas.

Fich (1987) faz uma crítica ao uso de marcas naturais para individualização de serpentes, pois considera complicado, pouco controlável e de baixa confiabilidade quando comparado com marcação artificial por código numérico. No entanto, nossos dados não corroboram a afirmação de Fich, pois houve uma taxa elevada de acerto (96,2%) no teste de identificação individual. Além disso, com o advento da tecnologia a qualidade das imagens está cada vez melhor e com as diversas formas de armazenamento podem-se criar grandes bancos de dados facilitando o acesso à informação. Resultados bem-sucedidos utilizando marcas naturais são encontrados em alguns estudos com anfíbios (e.g. MIRANDA et al., 2005; LAMA et al., 2011; CAORSI et al., 2012; RAMALHO et al., 2013).

Para alguns autores o uso de técnicas convencionais de marcação como o corte de artelhos e tatuagens a calor ferem a ética, pois, podem gerar infecções e morte de indivíduos (BRADFIELD, 2004; Mc-CARTHY; PARRIS, 2004; LINER et al., 2007). No entanto, outros autores afirmam que tal prática é viável e que não existem estudos que comprovem tais afirmações (CORREA et al., 2013). O presente estudo demonstra que a individualização através de marcas naturais é uma ferramenta alternativa, viável economicamente, eficiente e que trás uma série de vantagens para futuras pesquisas dentro da herpetologia.

Agradecimento

Agradecemos ao Programa de Pós-graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos da Universidade Federal do Oeste do Pará pelo apoio logístico. Somos gratos à Sírila Ribeiro, Sebastiana S. Santos nos trabalhos de campo. APB e SSB agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado.

Referências Bibliográficas

- AMAT, F.; OROMÍ, N.; SANUY, D. Body Size, Population Size, and Age Structure of Adult Palmate Newts (*Lissotriton helveticus*) in Pyrenean Lakes. **Journal of Herpetology**, v. 44, p. 313-319, 2010.
- BRADFIELD, K. S. Photographic identification of individual Archey's frog, *Leiopelma archeyi*, from natural markings. **DOC Science Internal Series 191** Department of Conservation, Wellington. 2004. 36 p.
- BROWN, G. P.; WEATHERHEAD, P. J. Thermal ecology of northern water snakes, *Nerodia sipedon*: population patterns and variation in relation to sexual size dimorphism. **Ecological Monographs**, v. 70, p. 311-330, 2000.
- CAORSI, V. Z.; SANTOS, R. R.; GRANT, T. Clip or Snap? An Evaluation of Toe-Clipping and Photo-Identification Methods for Identifying Individual Southern Red-Bellied Toads, *Melanophryniscus cambaraensis*. **South American Journal of Herpetology**, v. 7, n. 2, p. 79-84, 2012.
- CUNHA O. R.; NASCIMENTO F. P. Ofídios da Amazônia X: as cobras da região Leste do Pará. **Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 31, p. 1-218, 1978.
- DI-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M.; OLIVEIRA, R. B.; PONTES, G. M. F. 2007. Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. p. 222-

263. In: NASCIMENTO, L. B.; OLIVEIRA, M. E. (Eds). **Herpetologia no Brasil II**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. 354p.
- FITCH, H. S. 1987. Collecting and life-history techniques. p. 143-164. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T.; NOVAK, S. S. (Eds). **Snakes: ecology and evolutionary biology**. New York, MacMillan Publ. Co., 1987. 539p.
- FLORES, P. A. C. Preliminary results of a photoidentification study of the marine tucuxi *Sotalia fluviatilis* in southern Brazil. **Marine Mammal Scienc.**, v. 15, n. 3, p. 840-847, 1999.
- GRAZZIOTINA, F. G.; ZAHER, H.; MURPHY, R. W.; SCROCCHI, G.; BENAVIDES, A. M.; ZHANG, Y. P.; BONATTO, S. L. Molecular phylogeny of the New World Dipsadidae (Serpentes: Colubroidea): a reappraisal. **Cladistics**, v. 1, n. 2012, p. 1-23, 2012.
- GREENE, H. W. **Snakes: the evolution of mystery in nature**. University of California Press, Bekerley and Los Angeles, California, 1997. 365p.
- HARTMANN, P. A.; HARTMANN, M. T.; GIASSON, L. O. M. Uso do habitat e alimentação em juvenis de *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae) na Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. **Phyllomedusa**, v. 2, n. 1, p. 35-41, 2003.
- HARTMANN, P. A.; MARQUES, O. A. V. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae), in south Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 26, p. 25-31, 2005.
- HILLMAN, G. R.; TAGARE, H.; ELDER, K.; DROBYSHEVSKI, A.; WELLER, D.; WÜRSIG, B. Shape descriptors computed from photographs of dolphin dorsal fins for use as database indices. **Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society**, v. 20, p. 970-973, 1998.
- HOWZE, J. M.; SMITH, L. L. Factors Influencing Eastern Kingsnake Diet Activity. **Copeia**, v. 2012, n. 3, p. 460-464, 2012.
- KAPPER, J. M.; COGGINS, J. R.; HAY, R. Spatial Ecology and Habitat Selection of Bullsnares (*Pituophis catenifer sayi*) at the Northern Periphery of Their Geographic Range. **Copeia**, v. 2008, n. 4, p. 805-826, 2008.
- KARLSSON, O.; HILBY, L.; LUNDBERG, T.; JÜSSI, M.; JÜSSI, L.; HELANDER, B. Photo-identification, site fidelity, and movement of female gray seals (*Halichoerus grypus*) between haul-outs in the Baltic sea. **Ambio**, v. 34, p. 628-634, 2005.
- KRAUS, S. D.; HAMILTON, P. K.; KENNEY, R. D.; KNOWLTON, A. R.; SLAY, C. K. Reproductive parameters of the north right whale. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 2, p. 231-236, 2001.
- LAMA, F. D.; ROCHA, M. D.; ANDRADE, M. A.; NASCIMENTO, L. B. The Use of Photography to Identify Individual Tree Frogs by Their Natural Marks. **South American Journal of Herpetology**, v. 6, n. 3, p. 198-204, 2011.
- LEWKE, R. E.; STROUD, R. Frex-branding as a method of marking snakes. **Copeia**, v. 1974, n. 4, p. 997-100, 1974.
- MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; STRUSSMANN, C.; SAZIMA, I. **Serpentes do Pantanal. Guia ilustrado**. Ribeirão Preto: Holos Editora Ltda, 2005.
- MARTINS, M.; ARAÚJO, M. S.; SAWAYA, R. J.; NUNES, R. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (*Bothrops*). **Journal of Zoology**, v. 254, n. 4, p. 529-538, 2001.
- MARTINS, M.R.C. Why do snakes sleep on the vegetation in central Amazônia. **Herpetological Review**, v. 24, p. 83-84, 1993.
- MIRANDA, T.; EBNER, M.; SOLÉ, M.; KWET, A. Estimativa populacional de *Pseudiscardosoi*(Anura, Hylidae), com emprego de método fotográfico para reconhecimento individual. **Biociências**, v. 13, p. 49-54, 2005.
- MOON, B. R.; IVANYI, C. V.; JOHNSON, J. Identifying individual rattlesnakes using tail pattern variation. **Herpetological Review**, v. 35, p. 154-156, 2004.
- MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. When and where to find a pitviper: activity patterns and habitat use of the lancehead, *Bothrops atrox*, in central amazonia, brazil. **Herpetological Natural History**, v. 8, n. 2, p. 101-110, 2001.
- PIZZORNO, J. L. **Estimativa populacional do boto cinza Sotaliafluviatilis na Baía de Guanabara, por meio de catálogo de fotoidentificação**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1999. 47 p.
- PONTES, J. A. L.; PONTES, R. C.; ROCHA, C. F. D. The snake community of Serra do Mandanha, in Rio de Janeiro State, southeastern Brazil: composition, abundance, richness and diversity in areas with different conservation degrees. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 3, p. 795-804, 2009.
- RAMALHO, W. P.; JORGE, R. F.; BAIOCCH, J. L. B.; PENA, A. P.; PIRES, A. P. Study on the population structure of the paradoxical frog, *Pseudis bolbodactyla* (Amphibia: Anura: Hylidae), using natural markings for individual identification. **Zoologia**, v. 30, n. 6, p. 623-629, 2013.
- SANTOS, M. C. O.; ACUÑA, L. B.; ROSSO S. Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 81, p. 1049-1052, 2002.

- SANTOS-JR, A. P.; RIBEIRO, F. R. V. Dimorfismo sexual em uma prole da cobra-d'água *Helicops polylepis* Gunther, 1861 (Serpentes: Colubridae) do oeste do estado do Pará, Brasil, com comentários sobre o período reprodutivo. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 67-71, 2005.
- SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental de jararaca, *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. **Memórias do Instituto Butantan**, v. 50, n. 3, p. 83-99, 1988.
- SCARTOZZONI, R. R. **Estratégias reprodutivas e ecologia alimentar de serpentes aquáticas da tribo Hidropsini (Dipsadidae, Xenodontinae)**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. 160 p.
- SPEED, C. W.; MEEKAN, M. G.; BRADSHAW, C. J. A. Spot the match – wildlife photo-identification using information theory. **Frontiers in Zoology**, v. 4, n. 2, p.1-11, 2007.
- VALDUJO, P. H.; NOGUEIRA, C.; MARTINS, M. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado. **Journal of Herpetology**, v. 36, n. 2, p. 169-176, 2002.
- WERNER, J. K.; MCCUNE, M. B. Seasonal changes in anuran populations in a northern Michigan pond. **Journal of Herpetology**, v. 13, n. 1, p. 101-104, 1979.
- WÜRSIG, B.; JEFFERSON, T. A. Methods of photoidentification for small cetaceans. **Report of the International Whale Commission**, v. 12, p. 43-49, 1990.
- ZAJITSCHK, F.; BRASSIL, C. E.; BONDURIANSKY, R.; BROOK, R. C. Sex effects on life span and senescence in the wild when dates of birth and death are unknown. **Ecology**, v. 90, n. 6, p. 1698-1707, 2009.